

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報 (A)

昭62-145111

⑫ Int.Cl.

G 01 C 17/30

識別記号

厅内整理番号

6723-2F

⑬ 公開 昭和62年(1987)6月29日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全8頁)

⑭ 発明の名称 方位検出装置

⑮ 特願 昭60-284407

⑯ 出願 昭60(1985)12月19日

⑰ 発明者 沼田 晃志 西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会社日本自動車部品総合研究所内

⑰ 発明者 松本 宗昭 西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会社日本自動車部品総合研究所内

⑰ 出願人 株式会社日本自動車部品総合研究所 西尾市下羽角町岩谷14番地

⑰ 代理人 弁理士 青木 朗 外4名

明細書

1. 発明の名称

方位検出装置

2. 特許請求の範囲

1. 移動体に取り付けられ、地磁気の方位を直交するX、Y成分にて検知する地磁気センサを有し、この地磁気センサにて検知したX、Y成分別の地磁気の大きさに応じたX、Yデータを発生する方位検知部と、前記X、Yデータにより該移動体が周回していることを検出する周回検出演算手段と、この周回検出演算手段からの周回検出信号の発生にもとづいて、該移動体が周回した時の前記X、YデータによりそのX、Yデータが横く座標の軌跡を、原点を中心とした正規の円の軌跡に修正するための補正データを演算する補正演算手段と、前記方位検知部からのX、Yデータを前記補正演算手段にて演算した補正データにより補正するとともに、その補正したX、Yデータにより該移動体の進行方位を演算する方位演算手段とを備えた方位検出装置。

2. 前記周回検出演算手段は、該移動体が、所定の回転半径で、略1回転した時に周回検出信号を発生する特許請求の範囲第1項記載の方位検出装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、地磁気検出により、移動体例えば車両の進行方位を検出する方位検出装置に関する。

〔従来の技術〕

従来、この種の装置としては、例えば特開昭59-141012号公報に示されるように、移動体に取り付けられ、地磁気の方位を直交する2方向(X、Y方向とする)に分解して検知するようにし、そのX、Y方向の電気信号出力が円のベクトル軌跡を描くように構成された方位検知部と、この方位検知部からのX、Y方向の電気信号を入力するとともにそのX、Y方向の電気信号にもとづいて同記移動体の進行方位を演算する演算部とをそなえた方位検出装置において、タイミング発生手段で

あるスイッチ操作の後、車両を1回転させることにより、上記X、Y方向の電気信号が描く座標の軌跡（原点移動した梢円の軌跡）を、原点を中心とした真円の軌跡に修正するための補正データを演算し、該補正データにより補正された上記X、Y方向の電気信号によって、移動体の正確な進行方位を演算する方位検出装置が提案されている。

#### （発明が解決しようとする問題点）

しかしながら、上記タイミング発生手段としてのスイッチ操作を行なうことは面倒であり、また誤まってスイッチ操作後、車両を1回転させなかった時には誤った補正データが演算されてしまうという問題点があった。

本発明は上記問題点を解決するためになされたもので、車両を円周上に沿ってほぼ1回転だけ回転走行（周回）させることにより、特に乗員のスイッチ操作を行うことなく、補正データ演算タイミングを自動的に発生し、該補正データを演算するようにしたものである。

#### （問題点を解決するための手段）

上記問題点を解決するために本発明においては、移動体に取り付けられ、地磁気の方位を直交するX、Y成分にて検知する地磁気センサを有し、この地磁気センサにて検知したX、Y成分別の地磁気の大きさに応じたX、Yデータを発生する方位検知部1と、前記X、Yデータの変化により該移動体が円周走行していることを検出して周回検出信号（すなわち補正指示信号）を発生する周回検出演算手段31と、この周回検出演算手段31からの周回検出信号の発生にもとづいて、該移動体が周回した時の前記X、Yデータにより、そのX、Yデータが描く座標の軌跡を、原点を中心とした正規の円の軌跡に修正するための補正データを演算する補正演算手段32と、前記方位検知部1からのX、Yデータを前記補正演算手段32により演算した補正データにより補正するとともに、その補正したX、Yデータにより該移動体の進行方位を演算して方位信号を発生する方位演算手段33とをそなえた方位検出装置が提供される。

#### （作用）

上記構成によれば、車両を円周上に沿って回転走行させることにより、補正データ演算タイミングを自動的に発生し、該補正演算手段による該補正データの演算が自動的に行われる。

#### （実施例）

以下、本発明を図に示す実施例について説明する。第2図はその一実施例を示す構成図である。

1は方位検知部でフラックスゲート形磁気センサ10は、強磁性体の磁心1C上に励磁巻線1D、および互いに直交するように出力巻線1A、1Bがそれぞれ巻かれている。11は発振回路で励磁巻線1Dを周波数 $\nu$ で励磁するために矩形波信号A（第3図（1））を出力する。磁心1C内の磁界はフラックスゲート形磁気センサ10に加わる地磁気の水平分力Hと磁気外乱の水平分力hの和、H+hに応じて変化し、この磁心1C内の磁界に比例した出力がそれぞれ出力巻線1A、1Bより取り出され、コンデンサと抵抗からなる回路の

フィルタ12A、12Bより周波数2 $\nu$ 成分の出力X、Y（第3図（2）、（3））が得られる。この出力X、Yを増幅回路13A、13Bを用いて増幅した後、タイミング回路14よりの信号C（第3図（4））にてホールド回路15A、15Bでサンプルホールドすれば15a点、15b点に直流の出力x、yが得られる。

そして、出力巻線1Bに対して $\theta$ なる角度をなして地磁気の水平分力Hが印加され、また $\phi$ なる角度をなして磁気外乱の水平分力hが印加された場合、出力X、Yは次式で表わされる。

$$x = K_1 \cdot (H \cdot \sin \theta + h \cdot \sin \phi) + K_3$$

$$y = K_2 \cdot (H \cdot \cos \theta + h \cdot \cos \phi) + K_4$$

上式においてK1、K2は方位検知部1のひずみを持った地幅度、K3、K4は方位検知部1の零点移動ひずみである。そして、車両つまり $\theta$ を360°回転させた場合、方位検知部1の出力x、y（15a点、15b点）のベクトル軌跡は第4図に示すような周心率 $K_2/K_1$ で、x軸方向に $K_1 \cdot h \cdot \sin \phi + K_3$ 、y軸方向に $K_2 \cdot h \cdot \cos$

$\theta + K_4$  だけ原点移動した梢円となる。

2 は A/D 変換器で、方位検知部 1 の出力 x, y を 8 ビットのデジタル信号に変換してマイクロコンピュータ 3 へ入力する。

3 は予め定めたプログラムに従ってソフトウェアによるデジタル演算処理を実行するマイクロコンピュータで、CPU, ROM, RAM, 1/O 回路部、クロック発生部等を備え、車載バッテリより安定化電源回路（いずれも図示せず）を介した 5 V の安定化電圧の供給を受けて作動状態になり、後述する第 5 図 (A) 乃至該第 5 図 (D) の演算処理を実行する。なお、前記 RAM には車両の非運転時（キースイッチオフ時）においてもその記憶内容が消えないように車載バッテリから常時電源が供給されている。

4 は距離検出部で車速ケーブル 1 回転当たり 60 パルスの距離信号を発生する回転センサと、この発生パルスをカウントして距離データを発生するカウンタとなる。

上記構成において、その作動を第 5 図 (A) 乃

至第 5 図 (D) に示す演算流れ図とともに説明する。今第 2 図に示す構成の装置を備えた車両において、その運転開始時にキースイッチを投入すると、車載バッテリよりの電源供給を受けて各部電気系が作動状態となる。そしてマイクロコンピュータ 3 は車載バッテリより安定化電源回路を介した 5 V の安定化電圧の供給を受けて作動状態となり、第 5 図 (A) に示すメインルーチン 100 の演算を実行する。まず、ステップ 101 でマイクロコンピュータ 3 内のレジスタ、タイマー、メモリ等の初期設定を行ない、ステップ 102 へ進む。ステップ 102 ではタイマーが 100 ミ秒経過したかどうかを判別し、経過していない場合は繰り返しステップ 102 を実行する。100 ミ秒を経過した時にはその判定が YES となり、タイマーをリセットしてステップ 103 へ進む。ステップ 103 で距離検出部 4 より、距離データを読み込み、距離検出部 4 内の距離カウンタをリセットする。ステップ 104 で車速 SP を  $L / 0.1$  (秒) なる演算で求める。ステップ 105 で A/D 変換器 2 より、方位検

知部 1 の出力のデジタル変換値 x, y をそれぞれ読み込み、サブルーチン 200 へ進む。

サブルーチン 200 は周回検出処理を行なう。この処理はいわば 1 回転検出処理を始める意志を表すために行われる。まずステップ 201 で車速が  $K_{21}$  (3 Km/h) から  $K_{22}$  (7 Km/h) の範囲内であるかどうかを判定し、NO の時は周回中断としてステップ 228 へ、YES の時はステップ 202 以下へ進む。これは一定の低速度で周回しているかどうかを判定する処理である。ステップ 202 では初回フラグ FC を判定し、0 の時は初回なのでステップ 227 でフラグ、変数の初期設定を行ない周回維続としてステップ 231 へ進む。ステップ 202 で FC が 1 の時はステップ 203 で周回中の走行距離を示す LCT に今回の走行距離 L を足し、ステップ 204 で LCT が  $K_{23}$  (38 m) より小さいかどうかを判定する。ステアリングを一杯に切った車両の回転半径を  $r$  (5 m) とすれば、1 周は  $2\pi r$  (31.4 m) ので、 $2\pi r + \alpha$  ( $\alpha$  は誤差余裕) 以内に周回を終了していない場

合は、周回中断としてステップ 228 へ進む。ステップ 204 で LCT が  $K_{23}$  より小さい時はステップ 205 へ進み、ある極点から他の極点間の走行距離を示す L C に今回の走行距離 L を足す。ここで極点とは、x, y それぞれの極大点、極小点をいう。なお車両が 1 方向に 1 周するとすれば、第 4 図から明らかのように、x, y それぞれの極大点、極小点を各 1 回得ることになる。

次にステップ 206 ～ 210 の x 極大点における処理を説明する。まずステップ 206 で x の変化から x 極大点を通過したかどうかを判定し、YES ならステップ 207 へ進む。ステップ 207 では、いずれかの極点を通過した後、走行距離 L C が  $K_{24}$  と  $K_{25}$  の範囲内ではない時は、周回異常とする。すなわちある極点からある極点までの走行距離が  $2\pi r / 4 \pm \alpha$  ( $\alpha$  は誤差余裕) でない時を判定する。ステップ 208 では x 極大点を既に通過したかどうかを判定する。正常に周回している状態では 1 周の間に 2 回以上同じ極点を通過することはないことを判定する。次にステップ 209 で、x のないことを判定する。

極点で 1 にされ、y の極点で 0 にされるフラグ FX を判定する。正常に周回している時は y の極点の次は、必ず x の極点が来るため、FX が 1 の時は周回中断とする。ステップ 210 では、LC を零にし、x 極大点フラグ 0 を 1 にして、フラグ FX を 1、更に x の極点で 0 にされ y の極点で 1 にされるフラグ FY を 0 にする。

同様にステップ 211 ~ 215, 216 ~ 220, 221 ~ 225 で x 極小点、y 極大点、y 極小点の処理を行ないステップ 226 へ進む。ステップ 226 では、フラグ O, P, Q, R 全てが 1 になっていない時は周回継続としてステップ 231 へ、全てが 1 になった時は周回終了としてステップ 229 へ進む。

ステップ 228 は周回中断時で、フラグ CEND を 0、CERR を 1 にする。ステップ 229 は周回終了時でフラグ CEND を 1、CERR を 0 にする。ステップ 228 または 229 の後ステップ 230 で、次の周回検出のためフラグ FC を 0 にしてサブルーチン 200 を終了する。ステップ 231 は周回継続時で、フラグ CEND, CERR とともに 0 にして、ステップ 232 に進みサブル

ーチンを終了する。

ステップ 106 で周回終了を示すフラグ CEND の判定を行ない CEND が 1 すなわち周回ならばサブルーチン 300 へ進む。

サブルーチン 300 は一回転検出の処理を行なう。まず、ステップ 301 で 1 回転検出信号 S1 を出力して 1 回転検出中であることを示し、ステップ 302 で演算に使用する変数を初期値にする。更にフラグ CEND を 0 にする。

ステップ 303 で距離信号 x とタイマー時間 T1 を読み込み距離カウンタとタイマーをリセットする。ステップ 304 で  $S_P = L / T_1$  なる式により車速 SP を演算し、ステップ 305 へ進む。ステップ 305 で方位信号 x, y を読み込み、ステップ 306 ~ 313 で、最大値  $x_{max}$ ,  $y_{max}$  と最小値  $x_{min}$ ,  $y_{min}$  を求める。

次にサブルーチン 200 へ進む。サブルーチン 200 は前述のように周回検出処理を行ない、周回終了フラグ CEND と、周回中断フラグ CERR を設定する。ステップ 314 で周回中断フラグ CERR の判定を

行ない、1 の時は周回が途中で中断されたとして、ステップ 318 へ進み、一回転検出異常終了信号 S3 を出力する。ステップ 314 で CERR が 0 の時はステップ 315 へ進み CEND の判定を行ない、CEND が 0 の時は、ステップ 303 へ戻り、1 の時は、1 回転して（周回して）最大値  $x_{max}$ ,  $y_{max}$ 、最小値  $x_{min}$ ,  $y_{min}$  を求め終えたことになるので、ステップ 316 で、

$$\begin{aligned} o_x &= (x_{max} + x_{min}) / 2 \\ o_y &= (y_{max} + y_{min}) / 2 \\ g_x &= K31 / (x_{max} - x_{min}) \\ g_y &= K31 / (y_{max} - y_{min}) \end{aligned}$$

なる式により 4 つの補正値を求めて記憶する。

（K31 は定数で本実施例では K31 = 54 とする。）次にステップ 317 で一回転検出正常終了信号 S2 を出力する。

ステップ 317 または 318 の次にステップ 319 へ進み 5 秒間 S2 または S3 の出力を保持した後ステップ 320 で S1, S2, S3 全ての出力を停止し、ステップ 321 でタイマー（ステップ 102 で

100ms 経過したことを判定する）をリセットして、サブルーチン 300 を終了する。サブルーチン 300 の 1 回転検出処理は、車両が 1 回転する間に、第 4 図に示す原点移動した梢円を原点中心の円に補正するための初期補正値 o\_x, o\_y, g\_x, g\_y を求めるものである。

サブルーチン 300 を終了した後はステップ 102 へ戻る。一方ステップ 106 で CEND が 1 でない時は、ステップ 107 以下へ進む。したがってサブルーチン 300 を終了した後、一旦はステップ 102 に戻るがその後は、通常、車両が周回することはなくステップ 106 からステップ 107 に進む。ステップ 107 では、方位信号異常フラグ P を初期値 0 にして、ステップ 108 で第 1 の方位信号異常検出を行なう。方位信号 x, y の絶対値が K11 の範囲外である時、すなわち方位信号 x, y が回路上で飽和する値に対応する K11 を超えた時はステップ 109 でフラグ P を 1 にする。

次に、ステップ 110 で、梢円軌跡の方位信号 x, y を原点中心の円軌跡の信号 x', y' とするべ

く補正値による補正を次式のように行なう。

$$x' = x - \alpha x, \quad y' = y - \alpha y$$

$$x'' = x' \times g_x, \quad y'' = y' \times g_y$$

なお  $x'$ ,  $y'$  は後述の自動検出で使用する中間補正値である。

ステップ111 で第2の方位信号異常検出を行なう。前記の  $x''$ ,  $y''$  の軌跡円の半径  $\sqrt{x''^2 + y''^2}$  が  $K12$  と  $K13$  の範囲内であるかを判定し、地磁気の大きさが通常より大きすぎたり、小さすぎると時ステップ112 へ進みフラグFを2にする。ここで  $F = 2$  とする理由は、ステップ111 で異常が検出されても、ステップ113 で算出される方位信号θの値自身は正しいことがあるからであり、仮に方位信号θの値に異常がある場合にはステップ115 で  $F = 1$  となる。ただし  $F = 2$  の場合には後述の自動検出処理400 は行われない。次にステップ113 で  $\theta = \tan^{-1}(x''/y'')$  なる演算により現在の車両進行方位に対する方位信号θを求めること。

ステップ114 で第3の方位信号異常検出を行な

る自動検出処理をし、SPが小さい時は、ステップ412 へ進みサブルーチン400 を終了する。ここで車速が一定値以上という条件は、同じ場所で車両が停止したまま、統けて自動検出処理を行わないためである。また磁気外乱の経時変化とは、1回転検出処理後に変化した磁気外乱である。磁気外乱の経時変化は、原点移動によるものであることが実験的に確かめられているので、自動検出処理は、 $\alpha x$ ,  $\alpha y$  を対象とする。

自動検出処理は、 $x'$ ,  $y'$  のどちらかが零の時、他方の  $y'$  または  $x'$  の値をそれぞれ正と負に分けて記憶する。(ステップ402 ~ 409)この正と負に分けた  $x'$ ,  $y'$  のデータの数が全て3以上溜まつた時、ステップ410 の判定がYESになり、ステップ411 にて  $x'$  と  $y'$  それぞれ6回のデータの平均を求めて前の  $\alpha x$ ,  $\alpha y$  に足し、新しい  $\alpha x$ ,  $\alpha y$  として記憶する。

更にステップ411 で変数I, J, M, Nを次の自動検出処理のため0としてステップ412 へ進み、サブルーチン400 を終了する。

う。前回の車両の方位信号θ。(後述のステップ117 で記憶)と現在の車両の方位信号θの差と、θから0まで変化する間の走行距離たるLTとから  $K14 < (\theta - \theta_0) / LT < K15$  なる演算を行ない、車両が通常回転できる角度以上の場合、地磁気が外乱によって乱されたものとして、ステップ115 でフラグFを1にする。ステップ116 では方位信号異常フラグFが1すなわちステップ113 で求めた車両方位信号θが異常な時は、ステップ118 で前回の方位信号θを方位信号θとし、方位信号θが正常な時はステップ117 で、今回の方位信号θを次回のためθにする。

ステップ119 では方位信号異常フラグが0、すなわち3種の方位信号異常検出のいずれでも異常がなかった場合は、サブルーチン400 の自動検出処理を行なう。

サブルーチン400 では、まずステップ401 で車速SPと  $K41$  (本実施例では  $30 \text{ Km/h}$  とする。) を比較し、SPが大きい時はステップ402 以後の磁気外乱の経時変化による補正量を検出す

ステップ120 で車両進行方位信号θを出力し、ステップ102 へ戻る。そして上記サブルーチン400 の自動検出処理で求めた新しい  $\alpha x$ ,  $\alpha y$  は次回のルーチンにおいてとり込まれる。

なお上記実施例では、方位検知センサ10としてリングコアタイプブラックゲートセンサを示したが、その代わりに、他のブラックゲートセンサ、ホール素子等を用いててもよい。

また、方位信号θは、 $\tan^{-1}(x''/y'')$  なる演算によらなくても、レベル比較によって2N分割の方位信号としてもよい。すなわち  $x''/y''$  のレベル範囲によって例えば8方位のうちの1つを指示する信号を出すようにしてもよい。

さらに、本方位検出装置は、車両だけでなく、船舶、飛行機などに通用してもよい。

#### (発明の効果)

本発明によれば、車両を円周上に沿って周回させることにより補正データ演算タイミングを自動的に発生するので、該タイミング発生手段として

特に乗員のスイッチ操作を必要とせず、簡単且つ誤なく該補正データを演算することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の全体構成図。

第2図は、本発明の1実施例を示す電気回路図。

第3図は、第2図中の各部の信号波形図。

第4図は、作動説明に供する説明図。

第5図(A), (B), (C)および(D)は演算部の演算処理を示す演算流れ図である。

#### (符号の説明)

1…方位検知部、

2…A/D変換器、

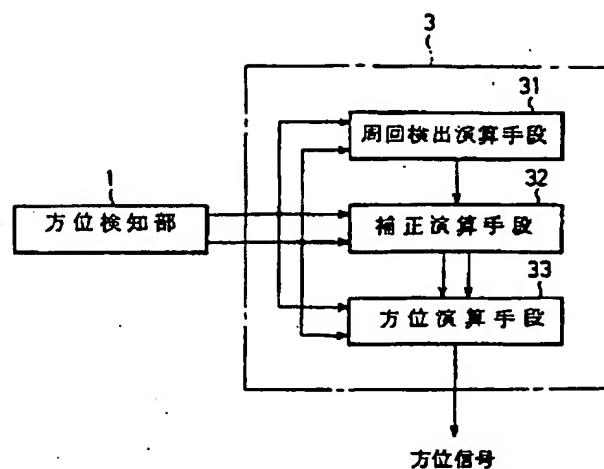
3…マイクロコンピュータ、

3 1…周回検出演算手段、

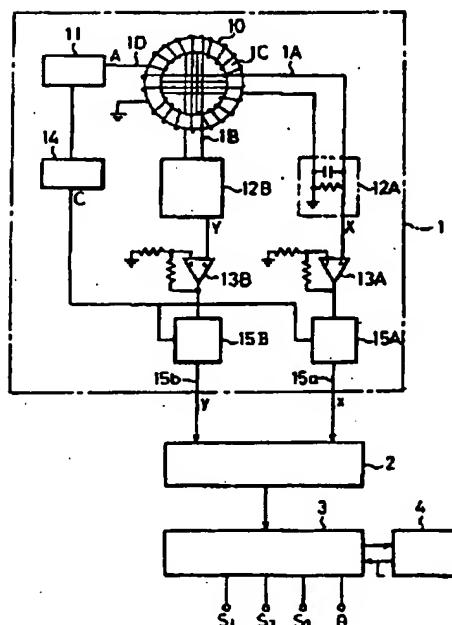
3 2…補正演算手段、

3 3…方位演算手段、

4…距離検出部。

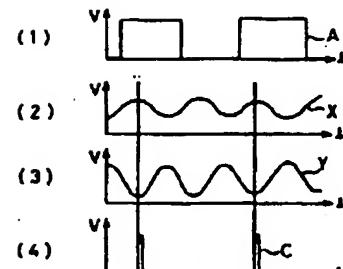


第1図

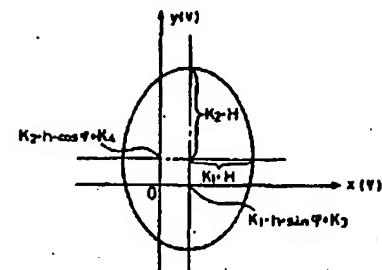


第2図

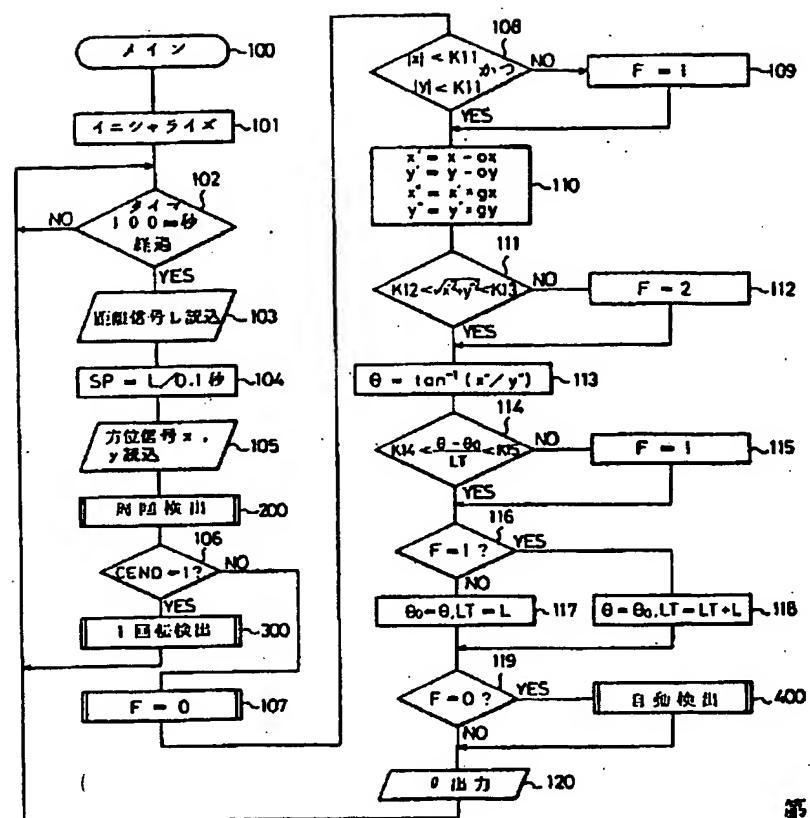
- 1…方位検知部
- 11…光線回路
- 14…タイミング回路
- 15A, 15B…ホールド回路
- 2…A/D変換器
- 3…マイクロコンピュータ
- 4…距離検出部



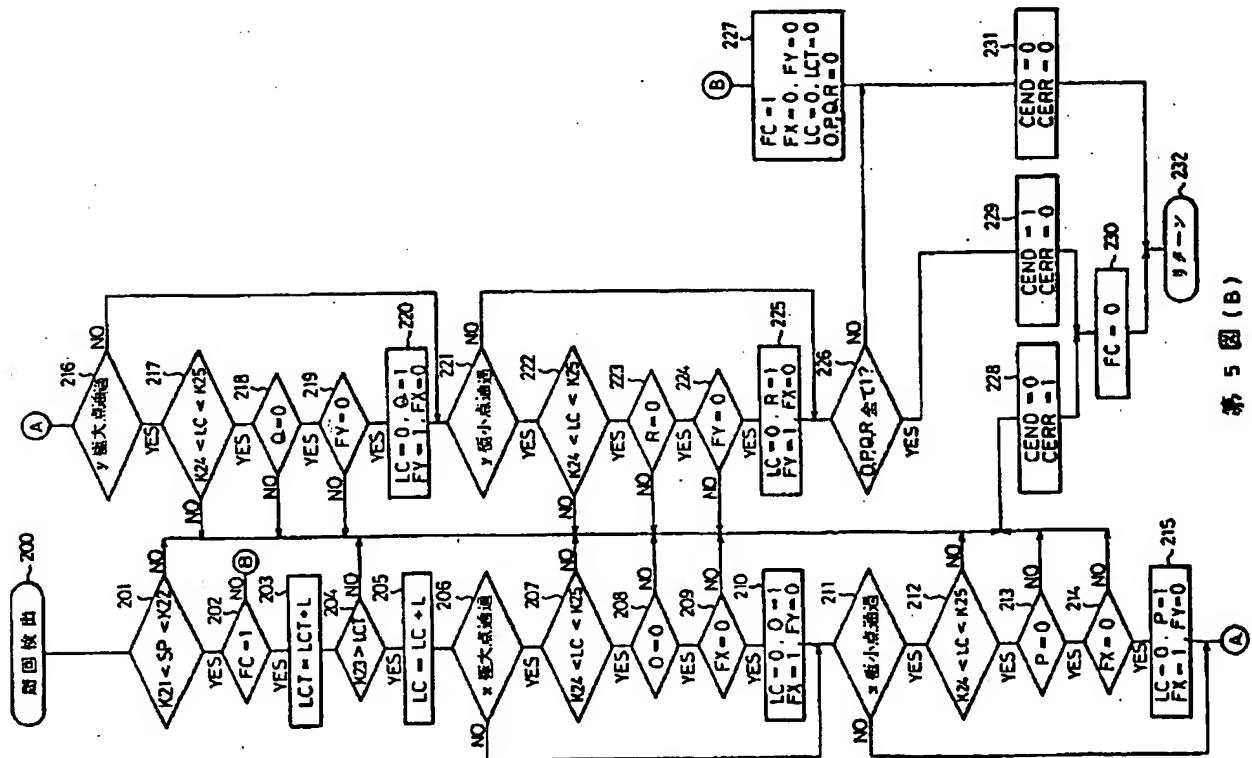
第3図



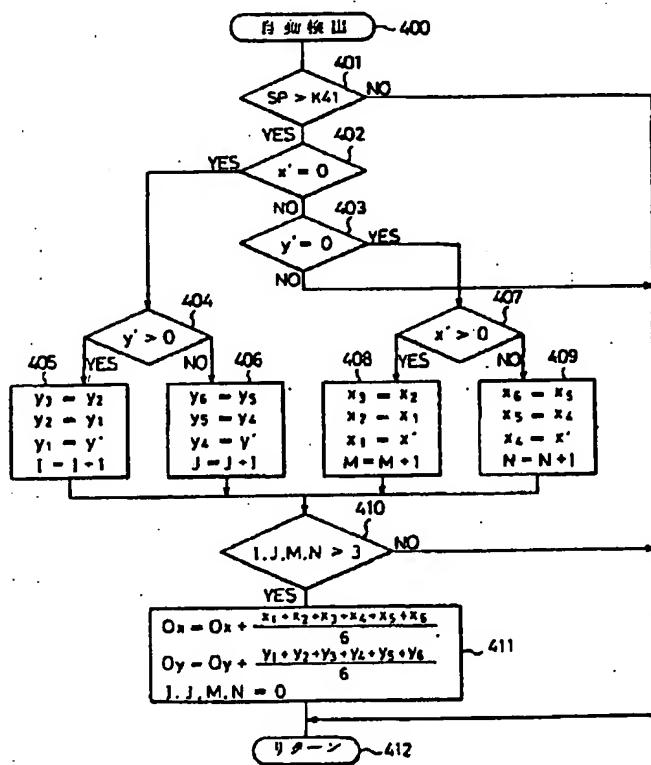
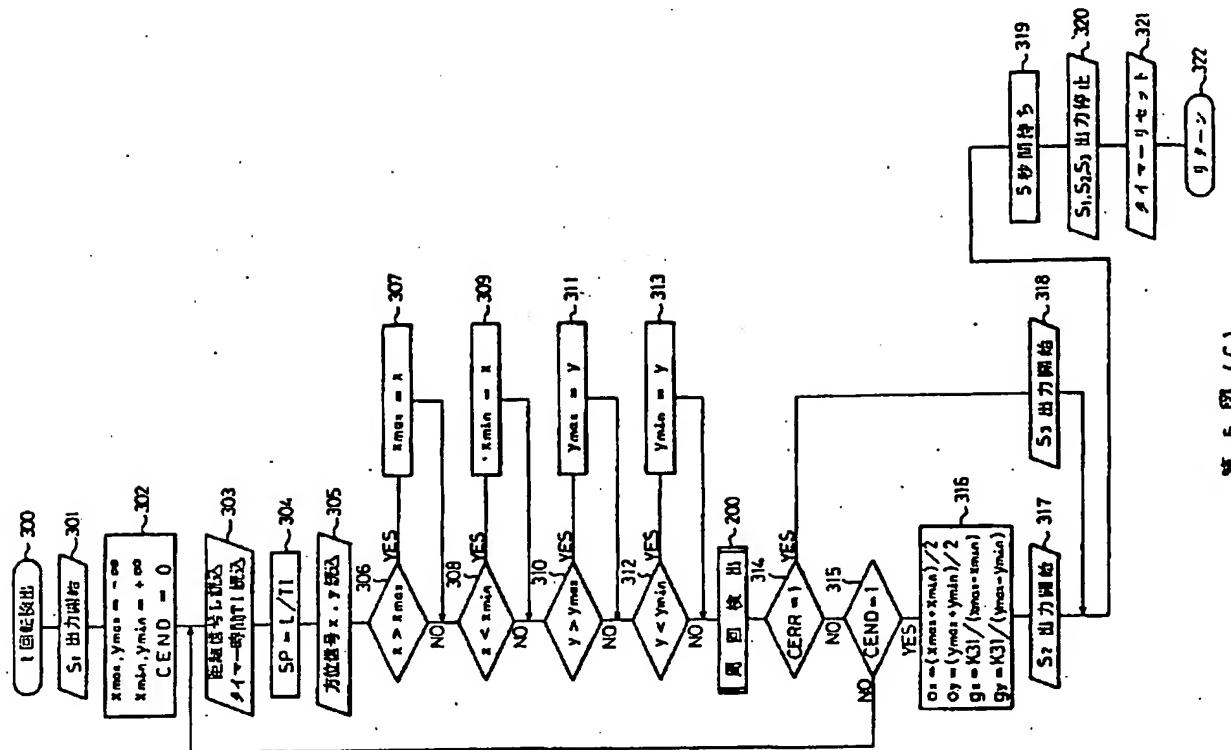
第4図



第5図 (A)



第5図 (B)



第 5 章 (D)